

# SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DA ORLA COSTEIRA DA ILHA GRACIOSA

JOÃO PORTEIRO, HELENA CALADO, JOANA CADETE, ANDREIA BOTELHO,  
SUSANA LACERDA, LUZ PARAMIO, MARCO SANTOS, PEDRO MONTEIRO,  
JOANA XAVIER & ANTÓNIO MEDEIROS

*Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 13-A  
Apartado 1422, 9501-801 PONTA DELGADA  
geografia@notes.uac.pt*

## RESUMO

Na continuidade da linha de investigação em curso que visa a gestão integrada das zonas costeiras dos Açores, a Secção de Geografia do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores deslocou uma equipa pluridisciplinar, composta por 9 elementos, para participar na “Expedição Científica Graciosa 2004”, evento que decorreu entre 07 e 15 de Junho. O objectivo central consistiu na recolha, registo e validação de dados georeferenciados, passíveis de integração num Sistema de Informação Geográfica desenhado especificamente para o efeito. A área de estudo corresponde à orla costeira da Graciosa, definida pela linha dos 500 m de distância contados para o interior da ilha a partir da linha de costa. Os critérios de delimitação decorrem da correspondência aproximada com a área de intervenção dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira. Nos termos propostos, o Sistema de Informação Geográfica da Orla Costeira da Graciosa poderá constituir uma ferramenta de apoio à elaboração deste instrumento de planeamento territorial, assim como responder às orientações da União Europeia relativas à Gestão Integrada das Zonas Costeiras, respectivamente.

## INTRODUÇÃO

Os trabalhos promovidos pela Secção de Geografia no decorrer da “Expedição Científica Graciosa 2004” foram orientados para a montagem de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os dados recolhidos e integrados no SIG permitem caracterizar a situação de referência da orla costeira da ilha Graciosa, quanto aos aspectos biofísicos, sócio-económicos e relativos aos condicionantes físicos e legais. Subjacente à escolha dos temas e indicadores de avaliação estão os princípios e metodologias de planeamento e de gestão dos recursos naturais. Em concreto, o SIG pode disponibilizar um conjunto alargado de dados georeferenciados de apoio aos Planos de Ordenamento de Orla Costeira (POOC) e à Gestão Integrada de Zonas Costeiras (GIZC), nos termos previstos na legislação nacional e de acordo com as orientações comunitárias, respectivamente.

Pela correspondência aproximada com a faixa de protecção dos POOC (estipulada no Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/94, de 20 de Agosto) e, consequentemente, por força da aplicabilidade prática do trabalho produzido, estabeleceu-se que o estudo fosse restrito à área compreendida entre a linha de costa e os 500 m de distância medidos para o interior da ilha. Nestes termos, o território de incidência dos trabalhos (16,7 km<sup>2</sup>) representa 27,5 % da superfície da ilha (60,8 km<sup>2</sup>), num total de 43,9 km de linha de costa. No geral, a faixa de protecção é marcada pelo relevo suave e baixa altitude, com cotas que oscilam entre 50-100 m, excepto na Ponta Branca (litoral Sudoeste – Serra Branca), onde predominam as imponentes arribas costeiras de declive acentuado a escarpado.

## ENQUADRAMENTO

Em 1996, a Comissão Europeia (CE), reconhecendo a importância estratégica das regiões costeiras (valor ambiental, económico e social), mas também as enormes pressões a que estão sujeitas, lançou o “Programa de Demonstração sobre a Gestão Integrada das Zonas Costeiras”. Com esta iniciativa a CE pretendia evidenciar que a aplicação dos princípios da GIZC deveria constituir uma prioridade inadiável das políticas actuais e futuras da União Europeia (UE) com incidência no litoral. Na realidade, as zonas costeiras da UE enfrentam hoje sérios desafios em matéria de ordenamento e gestão, em virtude das fortes perturbações ocorridas nas últimas três décadas: degradação dos ecossistemas e habitats naturais, poluição do meio aquático, expansão urbana em áreas vulneráveis, deficiente planeamento de infra-estruturas turísticas, declínio acentuado dos recursos marinhos, entre tantas outras incidências ambientais com consequências negativas do ponto de vista económico e social (Comissão Europeia, 1999; 2001). Atendendo ao panorama desfavorável procura-se agora instituir, no seio da comunidade, uma política integrada para as zonas costeiras, cuja efectivação é imputada às instituições regionais e locais, no correcto entendimento que são estes os níveis que melhor correspondem à sua operacionalização.

Dos princípios gerais da GIZC salientam-se os que melhor se ajustam à situação em apreço: adoptar uma perspectiva abrangente dos problemas; basear as decisões em dados e informações fiáveis; utilizar uma combinação de instrumentos e políticas (normas legais, acordos voluntários, ferramentas económicas, planos e regulamentos, etc.). Todavia, a realidade tem demonstrado que a informação é muitas vezes insuficiente, desactualizada ou mesmo inadequada e que falta coordenação entre os diferentes sectores da administração. O trabalho realizado na Graciosa partiu desta percepção e visa justamente inverter um cenário de carência generalizada de informação.

Quanto aos instrumentos normativos de planeamento, os objectivos dos POOC (Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/94, de 20 de Agosto) foram também considerados no conjunto das temáticas tidas como pertinentes na implementação do SIG: *a)* o ordenamento dos diferentes usos e actividades específicas da orla costeira; *b)* a classificação das praias e a regulamentação do uso balnear; *c)* a valorização e qualificação das praias consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos; *d)* a orientação do desenvolvimento de actividades específicas da orla costeira; *e)* a defesa e conservação da natureza. No quadro jurídico regional, a Resolução n.º 138/2000, de 17 de Agosto, veio estabelecer as linhas de orientação para uma intervenção no litoral das ilhas: a salvaguarda e valorização dos recursos naturais e da paisagem; a integração da gestão dos recursos hídricos no planeamento integrado do litoral, visando o seu desenvolvimento sustentado; a promoção do desenvolvimento sócio-económico; os transportes e comunicações, enquanto factores de coesão social; a promoção da qualidade de vida da população; a defesa da zona costeira; e a defesa do meio marinho adjacente à orla costeira.

As orientações contidas nestes instrumentos devem traduzir-se em indicadores que pela sua componente espacial são passíveis de serem integrados/obtidos e geridos através do SIG.

## METODOLOGIA

O estudo recorre à tecnologia SIG e procura responder, simultaneamente, às necessidades de armazenamento, manipulação e visualização de uma ampla série de dados orientados geograficamente (georeferenciados), informação de suporte ao ordenamento do território e à GIZC. A partir dos anos 90, os SIG assumiram, definitivamente, uma posição de vanguarda, ocupando hoje o topo da lista de ferramentas de apoio ao tratamento de informação espacial (Calado, 2000; Porteiro, 2000). Existe actualmen-

te no mercado um vasto leque de soluções (*software*), cujos problemas de incompatibilidade, outrora críticos, são agora assuntos ultrapassados. O SIG da Orla Costeira da Graciosa foi implementado em *ArcGis 9* (Produto ESRI) e o seu desenvolvimento concretizou-se em três momentos distintos, embora complementares:

1 - *Trabalhos Preparatórios*. Fase correspondente à pesquisa bibliográfica, contactos institucionais, preparação das bases cartográficas, desenho do sistema de gestão da informação e concepção de fichas de levantamento campo.

Pesquisa bibliográfica. Recolha de informação temática diversificada: registos históricos; teses e trabalhos de investigação; relatórios técnicos; legislação; roteiros turísticos; séries estatísticas. Introdução de referências numa base de dados bibliográfica.

Contactos institucionais. Marcação prévia de entrevistas com organismos e entidades com intervenção na orla costeira.

Preparação das bases cartográficas. Importação e compatibilização das bases cartográficas: Cartas Militares do IGeoE – escala 1:25000, edição 2000; Ortofotomapas do IGeoE – escala 1:5000, edição 1993; Coberturas do Plano Regional de Ordenamento do Território da SRHE – escala 1:25000, edição 2000. Delimitação da área de estudo (faixa dos 500 m) e digitalização de elementos relevantes para orientação no terreno. Formatação e impressão de cartas para os trabalhos de campo.

Desenho do sistema de gestão da informação. Parametização e estruturação das bases de dados georeferenciadas. Definição dos fluxos de informação e simulação de critérios de pesquisa.

Fichas de levantamento de campo. Concepção dos formulários de recolha de dados: zonas balneares; infra-estruturas portuárias; núcleos urbanos.

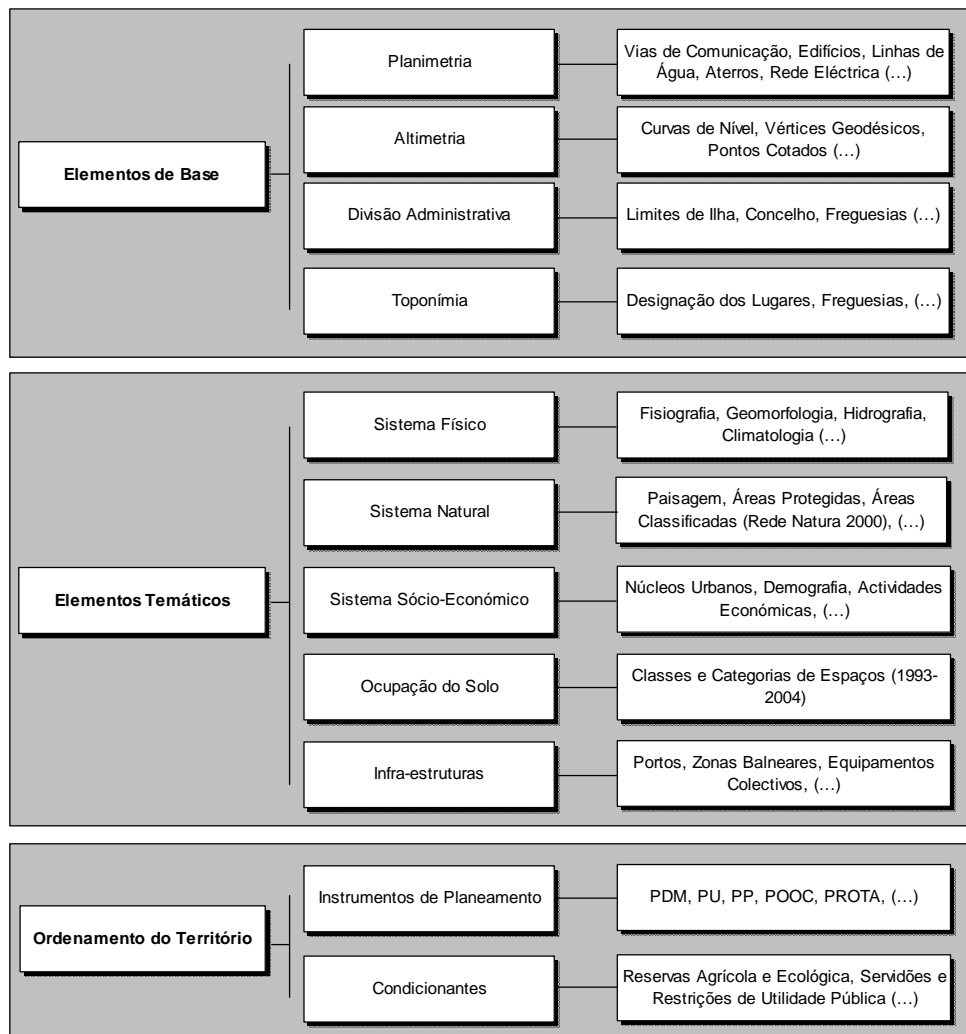
2 - *Trabalho de Campo*. Fase correspondente aos levantamentos realizados durante a Expedição Científica. Consistiu na actualização de dados compilados previamente e no levantamento exaustivo de informação relevante na faixa dos 500 m. Inclui as seguintes tarefas: reuniões de trabalho com entidades públicas e organismos associativos; inquéritos e preenchimento de formulários de campo; levantamento funcional dos núcleos urbanos; cartografia de usos do solo; e um registo fotográfico alargado.

3 - *Carregamento e Exploração da Informação*. Fase correspondente à implementação propriamente dita do SIG. As tarefas concretizadas incluem o carregamento da informação gráfica e alfanumérica nas bases de dados, através de operações de digitalização e de registo, nas tabelas de atributos do sistema, dos dados constantes nas fichas de levantamento de campo, respectivamente.

Concluídos os procedimentos descritos anteriormente, o SIG da Orla Costeira da Graciosa encontra-se apto a concretizar as tarefas básicas de análise espacial e de consulta, como sejam, alterações de escala, determinação de distâncias, áreas e perímetros, intercepção de temas, pesquisa de atributos (*query*), através de operações gráficas (*buffer*) ou recorrendo a formulações alfanuméricas, entre outras potencialidades. Com as extensões do *ArcGis 9* torna-se também possível uma multiplicidade de operações mais complexas, como voos virtuais sobre imagens tridimensionais, cálculo de declives e consultas avançadas, além de outras funcionalidades com características mais específicas.

## ESTRUTURA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DA ORLA COSTEIRA DA GRACIOSA

O quadro a seguir representado, genericamente, a estrutura organizacional do SIG da Orla Costeira da Graciosa. O esquema identifica o conteúdo informativo agrupado em grandes domínios temáticos: elementos de base; elementos temáticos; e dados de suporte ao ordenamento do território.



Entende-se por elementos de base as coberturas georeferenciadas que suportam a representação dos restantes temas do sistema. Incluem os dados geográficos da planimetria, altimetria, toponímia e divisão administrativa (formato vectorial) e os ortofotomapas (formato *raster*). Os elementos temáticos correspondem às coberturas geradas a partir dos temas de base (operações de transformação de dados) e ainda aquelas que resultam da digitalização de informação obtida nos levantamentos de campo ou noutras fontes de informação. Os elementos temáticos contemplam os descritores do sistema biofísico, da componente sócio-económica e da ocupação do solo, incluindo os atributos relativos às infra-estruturas portuárias e zonas balneares. Quanto aos elementos de suporte ao ordenamento do território, destacam-se as coberturas referentes aos instrumentos de planeamento e às condicionantes físicas e legais.

Como se pode deduzir, os elementos constituintes do SIG são múltiplos e diversificados, com variáveis que permitem caracterizar a situação de referência, a dinâmica de ocupação e transformação do espaço, as pressões exercidas sobre os recursos naturais e as potencialidades da orla costeira da ilha Graciosa. A visualização desta informação, bem como as operações de cruzamento e integração de dados, assumem particular importância, quando se procura avaliar as necessidades de uma população ao mesmo tempo que se pretende dar respostas a questões de desenvolvimento sustentável.

## EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DA ORLA COSTEIRA DA GRACIOSA

Para ilustrar algumas das potencialidades do SIG da Orla Costeira da Graciosa, relativamente às operações de pesquisa e geovisualização de dados, apresentam-se quatro exemplos demonstrativos no território envolvente da Vila da Praia. Nas imediações deste aglomerado ocorre a generalidade das categorias de informação carregados no sistema: núcleo urbano consolidado; infra-estruturas portuárias; zonas balneares; espaços naturais classificados; outros.

### Exemplo 1 – Usos do Solo (Figura 1):

Quais foram as transformações ocorridas na ocupação da orla costeira da Graciosa no período 1993-2004?

O SIG disponibiliza, para além das Cartas de Uso do Solo de 1993 e de 2004, uma *view* contendo a representação das ocorrências por classe ou categoria de espaço. Na tabela de atributos é possível consultar os respectivos valores (ha).

### Exemplo 2 – Sistema Natural (Figura 2):

Quais são os espaços naturais com interesse conservacionista na orla costeira da Graciosa?

O SIG identifica todas as áreas protegidas e sítios classificados ao abrigo da Rede Natura 2000 (SIC e ZPE) e disponibiliza, para além das características gerais dos locais identificados (localização, descrição, geologia, fisiografia, etc.), uma listagem dos habitats e das espécies presentes (fauna e flora), bem como as actividades que exercem pressões sobre a qualidade do ambiente, entre outras informações pertinentes. Dispõe ainda de um catálogo fotográfico.

### Exemplo 3 – Zonas Balneares (Figura 3):

Quais são as características das infra-estruturas balneares na orla costeira da Graciosa?

O SIG identifica as zonas balneares e disponibiliza, para além das características gerais dos locais identificados (localização, tipologia, dimensões, tipo de substrato, etc.), um conjunto de indicadores sobre os equipamentos de apoio, estado de conservação, condições de acesso e de estacionamento, sinalização, entre outras informações pertinentes. Dispõe ainda de um catálogo fotográfico.

#### Exemplo 4 – Infra-estruturas Portuárias (Figura 4):

Quais são as características das infra-estruturas portuárias da orla costeira da Graciosa?

O SIG identifica os portos e infra-estruturas relacionadas e disponibiliza, para além das características gerais dos locais identificados (localização, tipologia, dimensões, materiais constituintes do cais de acostagem, molhe de protecção e da rampa de varagem, etc.), um conjunto de indicadores sobre a actividade piscatória e movimento de carga, entre outras informações pertinentes. Dispõe ainda de um catálogo fotográfico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecida a inexistência de qualquer instrumento de gestão territorial em vigor na Graciosa, quer de natureza especial, como os POOC, como de iniciativa autárquica, como sejam os Planos Municipais de Ordenamento do Território (Planos Directores Municipais, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor), fica a imagem de um território (ilha) cuja gestão carece de instrumentos e ferramentas de apoio. Consciente de tal situação, a equipa de Geografia desenvolveu esforços no sentido de integrar num Sistema de Informação Geográfica um conjunto abrangente de indicadores que permitem descrever a situação de referência da orla costeira da ilha Graciosa e identificar as suas condicionantes e potencialidades, bem como as suas ameaças e oportunidades (pontos fortes e fracos).

Os exemplos apresentados, tomados como representativos, são apenas uma demonstração das capacidades do SIG, mas também ilustram a versatilidade desta ferramenta nos domínios do ordenamento do território, conservação da natureza e gestão dos recursos naturais. A sua aplicação ao litoral da Graciosa será certamente mais efectiva com a integração dos dados recolhidos pelas restantes equipas participantes nesta Expedição Científica.

## BIBLIOGRAFIA

- Calado, H., 2000. *Planeamento Ambiental e Ordenamento do Território: o caso da Bacia Hidrográfica das Sete Cidades*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores, Departamento de Biologia. Ponta Delgada.
- Comissão Europeia, 1999. *Para uma estratégia europeia de Gestão Integrada das Zonas Costeiras (GIZC): Princípios Gerais e Opções Políticas*. Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.
- Comissão Europeia, 2001. *A União Europeia e as Zonas Costeiras. Inverter as tendências nas Zonas Costeiras Europeias*. Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.
- Porteiro, J., 2000. *Lagoas dos Açores. Elementos de Suporte ao Planeamento Integrado*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores, Departamento de Biologia. Ponta Delgada.
- Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro. Regulamenta a elaboração e a aprovação dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira.
- Decreto-Lei n.º 218/94, de 20 de Agosto. Procede a alterações ao Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro. Regulamenta a elaboração e aprovação dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira.
- Resolução do Governo Regional n.º 138/2000 de 17 de Agosto. Aprova as linhas de orientação relativas a intervenções no litoral na Região Autónoma dos Açores, incluindo a necessidade de elaboração de Planos de Ordenamento da Orla Costeira.

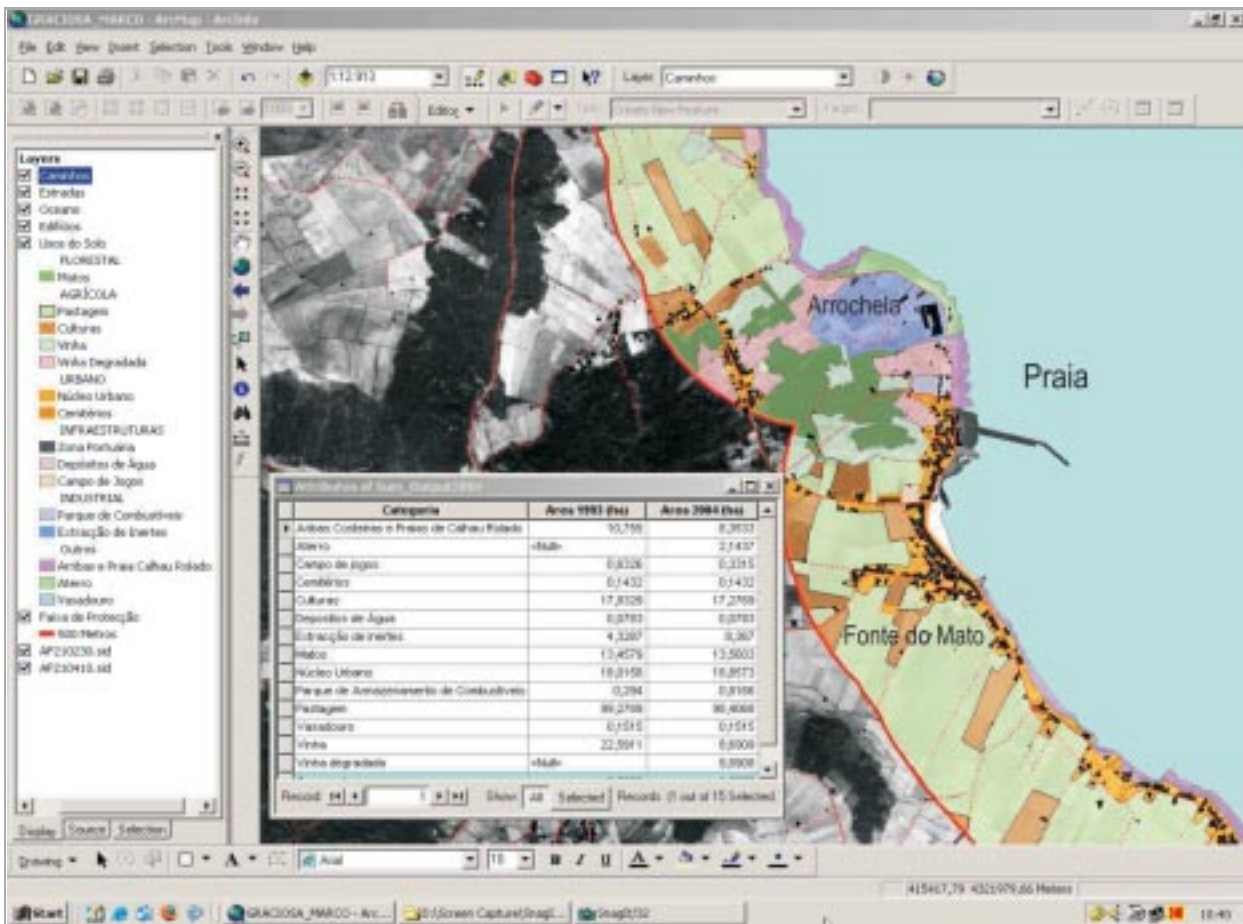


Figura 1: Alterações dos usos do solo (1993 - 2004). Representação gráfica e excerto da tabela de atributos.



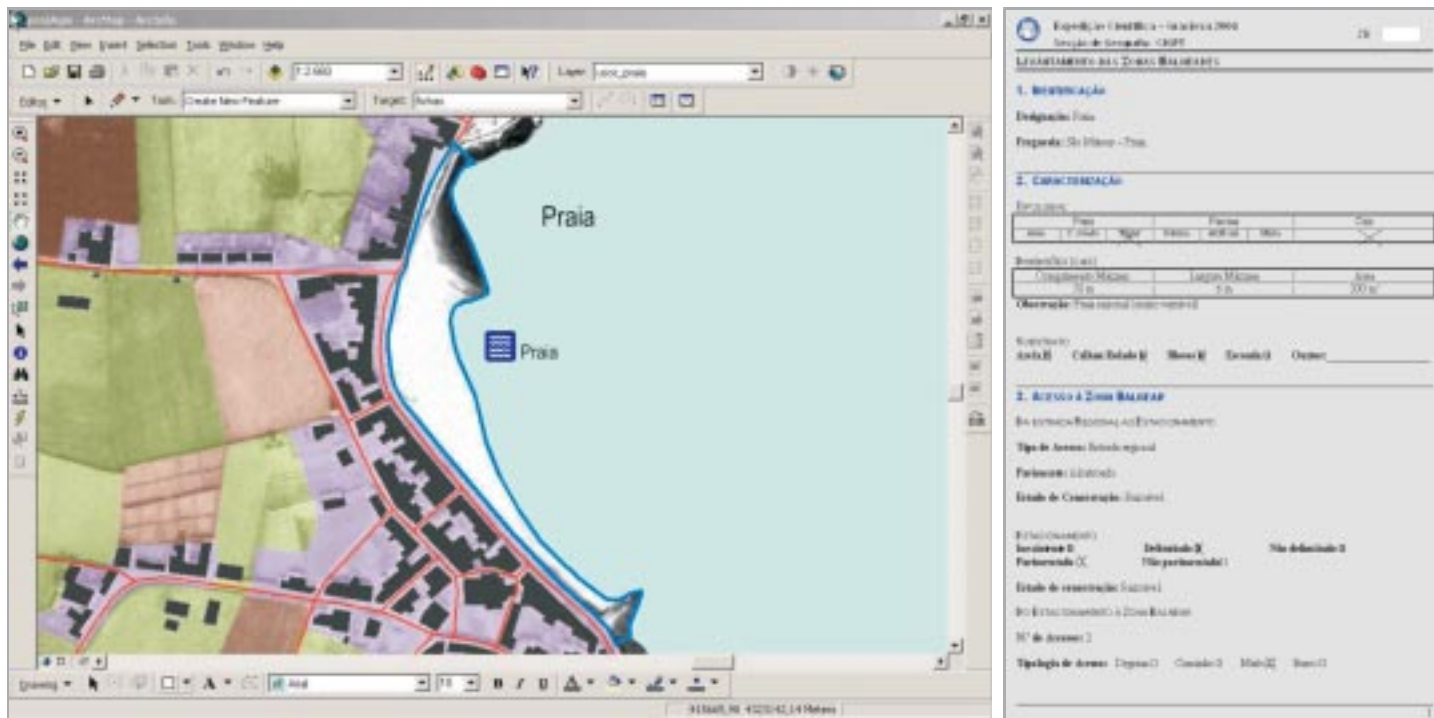


Figura 3: Infra-estrutura balnear da Praia. Representação gráfica e excerto da tabela de atributos.

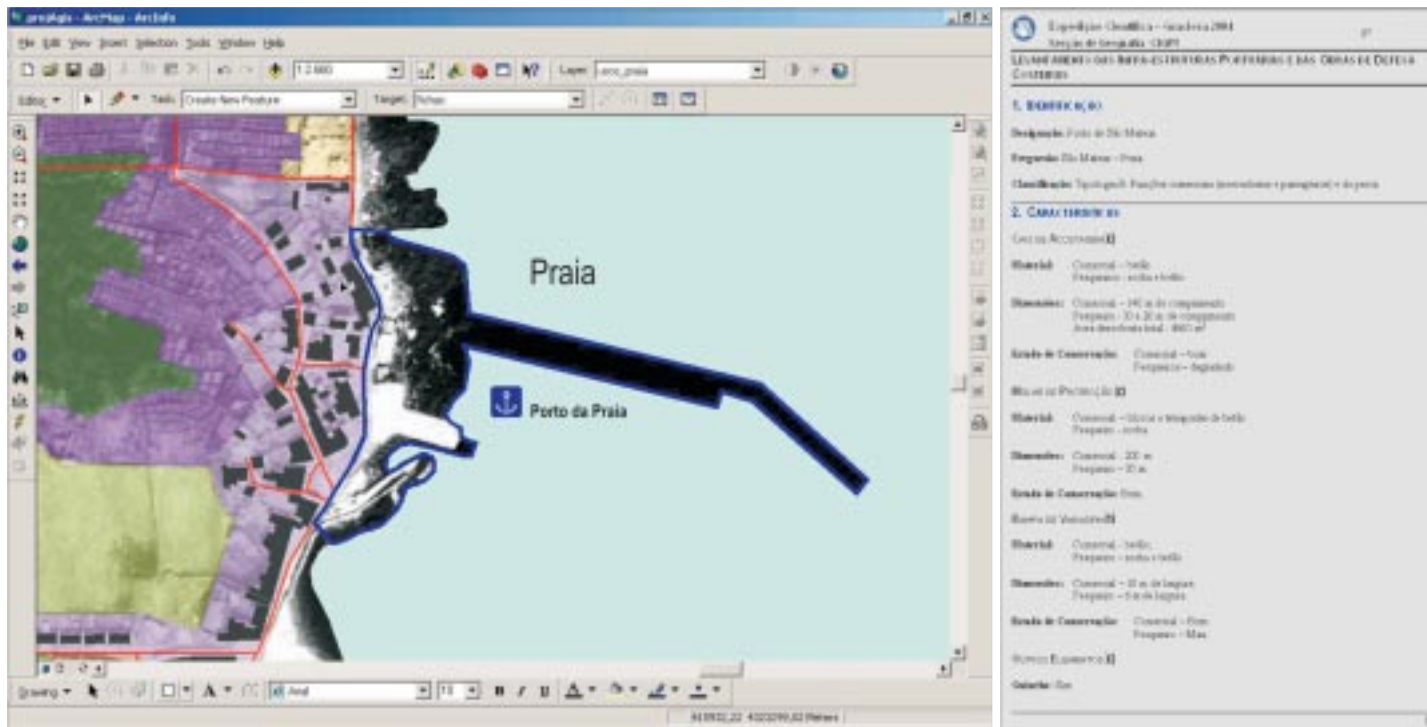


Figura 4: Infra-estrutura portuária da Praia. Representação gráfica e excerto da tabela de atributos.